

SOLANGE GOMES COLHADO
(Zootecnista)

INFLUÊNCIA DO ARRAÇOAMENTO NOTURNO COM
SILAGEM DE MILHO SOBRE A PRODUÇÃO
DE LEITE E PORCENTAGEM DE GORDURA
DO LEITE DE VACAS EM PRODUÇÃO

Tese apresentada à Universidade Federal
do Paraná para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias. Área de
produção animal.

CURITIBA
1992

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a tese

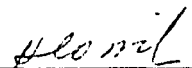
INFLUÊNCIA DO ARRACOAMENTO NOTURNO COM SILAGEM DE MILHO A PRODUÇÃO
DE LEITE E PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DE VACAS EM PRODUÇÃO

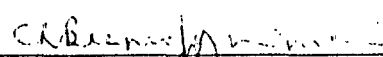
Elaborada por:

Solange Gomes Colhado

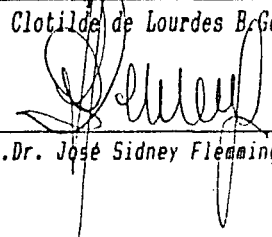
como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em
Ciências Veterinárias,

Comissão Examinadora:


Prof. Dr. Italo Minardi


Prof. Dra. Clotilde de Lourdes B. Germiniani

Orientador:


Prof. Dr. José Sidney Flemming

Curitiba, _____

A minha família,
com muito amor,
dedico.

Agradecimentos

Ao Prof. Silvio Degasperi, pela orientação.

Ao Prof. Paulo Roberto B. Piekarski pela co-orientação eficiente e amizade durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. Metry Bacila, Coordenador do Curso de Pós-Graduação pelo valioso apoio.

Ao Dr. José Milton Andriguetto, minha gratidão e reconhecimento pelo apoio inestimável que sempre recebi.

Ao Prof. Newton Pohl Ribas, coordenador do Programa de Análise da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos (APCB), pelo auxílio.

Aos Profs. Amadeu Bona Filho e Italo Minardi pela valiosa colaboração.

Aos colegas do Laboratório de Nutrição Animal e Agrostologia da Universidade Federal do Paraná, pela amizade e colaboração.

Aos colegas do Laboratório de Análise de Leite Centralizado pela amizade e apoio.

Ao Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR, em especial a Maria Celina J. Leme, responsável técnica pelo Laboratório de Nutrição.

A CAPES - pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial a Sandra Cristina Johansson pelo companherismo e dedicação.

SUMARIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1 INTRODUÇÃO.....	3
2 MATERIAL E METODOS.....	24
2.1 LOCAL E CONDIÇÕES.....	24
2.1.1 Instalações.....	25
2.2 ANIMAIS.....	25
2.3 ALIMENTAÇÃO.....	25
2.4 ANALISES LABORATORIAIS DOS ALIMENTOS.....	27
2.5 TRATAMENTOS.....	28
2.6 MANEJO.....	28
2.7 COLETA DO MATERIAL.....	28
2.8 ANALISE DO LEITE.....	30
2.8.1 Analisador De Leite Bentley 2.000.....	30
2.8.2 Princípio De Operação.....	31
2.8.3 Preparo Das Amostras.....	31
2.8.4 Calibração Da Máquina.....	31
2.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	32
3 RESULTADOS.....	32
3.1 PRODUÇÃO TOTAL DE LEITE.....	32
3.2 PRODUÇÃO DE LEITE DA MANHA.....	34
3.3 PRODUÇÃO DE LEITE DA TARDE.....	35
3.4 PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDO PARA 4% GORDURA.....	36
3.5 PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA MANHA.....	37

3.6	PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA TARDE.....	37
3.7	PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA MANHA.....	39
3.8	PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA TARDE.....	40
3.9	EFEITO DOS TRATAMENTOS NA INGESTAO DE MATERIA SECA E PERFORMANCE DOS ANIMAIS.....	41
4	DISCUSSAO.....	43
4.1	ANALISE ECONOMICA.....	48
5	CONCLUSOES.....	49
6	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	50
7	ANEXOS.....	61

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, COM BASE NA MATERIA SECA.....	26
TABELA 2. TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO AMONÍACAL ($N-NH_3$), NITROGÊNIO AMONÍACAL COMO PORCENTAGEM DO TOTAL, PH, E ACIDEZ TITULÁVEL DA SILAGEM DE MILHO.....	26
TABELA 3. MÉDIAS DIÁRIAS DA PRODUÇÃO TOTAL DE LEITE, DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	33
TABELA 4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO TOTAL DE LEITE.....	32
TABELA 5. MÉDIAS DAS PRODUÇÕES DE LEITE DA MANHÃ DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	34
TABELA 6. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE LEITE DA MANHÃ....	35
TABELA 7. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE LEITE DA TARDE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	35
TABELA 8. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE LEITE DA TARDE....	36
TABELA 9. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDO PARA 4% DE GORDURA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	36
TABELA 10. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDO PARA 4% DE GORDURA.....	37
TABELA 11. MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA MANHÃ DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	37

TABELA 12. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA MANHA.....	38
TABELA 13. MEDIAS DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA TARDE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	38
TABELA 14. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA TARDE.....	39
TABELA 15. MEDIAS DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA MANHA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.....	39
TABELA 16. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA MANHA.....	40
TABELA 17. MEDIAS DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA TARDE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO B.....	40
TABELA 18. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA TARDE.....	41
TABELA 19. MEDIAS DIARIAS DE INGESTAO DE MATERIA SECA E NUTRIENTES PARA OS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B....	41
TABELA 20. EFEITO DOS TRATAMENTOS A E B NA PERFORMANCE DE VACAS EM LACTAÇÃO.....	42
TABELA 21. RETORNO ECONOMICO DA PRODUÇÃO DE LEITE E PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE COM FORNECIMENTO DE SILAGEM A VONTADE A NOITE.....	49

RESUMO

O objetivo do trabalho foi testar o efeito do fornecimento de volumosos à vontade durante a noite e da proporção volumoso:concentrado da dieta, sobre a produção de leite e porcentagem de gordura do leite e a viabilidade econômica desta prática de manejo. Foi conduzido no CENTRO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS da Universidade Federal do Paraná, no Setor de Gado Leiteiro. Foram utilizados 11 vacas Holandesas variedade preto e branco com peso médio de 550 Kg, produção média de 5.500 Kg/lactação. Estes animais receberam como alimento silagem de milho (5,6% de proteína bruta, 71,6% de FDN e 35,5% de FDA) à vontade e alimento concentrado comercial (20,5% de proteína bruta) na proporção de 1 Kg para cada 2,4 Kg de leite produzido. Os tratamentos foram designados por TA e TB, onde Tratamento A (TA) os animais receberam silagem à vontade somente durante o dia; a proporção volumoso:concentrado foi de 46:54 com 18% de fibra bruta, 16,3% de FDA e 32,9% de FDN na matéria seca total da dieta e teve duração de 3 semanas. Tratamento B (TB) os animais receberam silagem à vontade durante o dia e a noite; a proporção volumoso:concentrado foi de 60:40, com 21,1% de fibra bruta; 21,3% de FDA e 43% de FDN na matéria seca total da dieta e teve duração de 3 semanas. Por ocasião das ordenhas da manhã e da tarde fez-se a pesagem e a coleta do leite. O material foi acondicionado em frascos plásticos contendo DICROMATO DE POTASSIO que permitiu a conservação do leite. As amostras foram analisadas para porcentagem de gordura e proteína no Laboratório de Análises de Leite Centralizado. - O aumento da proporção volumoso:concentrado de 46:54 para 60:40 elevou significativamente a porcentagem de gordura do leite de 3,20% para 3,80%. - O fornecimento de volumosos durante todo o período, inclusive a noite, permitiu o maior acesso dos animais ao alimento, maior ingestão de matéria seca pela maior disponibilidade de tempo para as atividades de ingestão, mastigação e ruminação. - O aumento da concentração de FDA e FDN na dieta, e a maior ingestão de matéria seca elevou significativamente a produção de leite corrigido para 4% de gordura. - A maior produção de leite e porcentagem de gordura do leite são as principais respostas obtidas com adequadas práticas de manejo alimentar, sendo economicamente viável o fornecimento de volumoso à vontade à noite aos animais.

ABSTRACT

The aim this study was to test the effect of forage "ad libitum" supply at night, the ratio forage concentrate on the milk fat percentage and the economical validity of this food handling practice.

The study was carried out on the Experimental Station Centre of the Federal University of Paraná at the milking cows sector. Eleven Holstein black and white cows with 550 kg of average weight and 5.500 kg/milk of average production were used. The animals were fed with corn silage (56 percent of crude protein, 71.6 percent of NDF and 35.5 percent of ADF) "ad libitum" and concentrate commercial food (20.5 percent of crude protein) at a rate of 1 kg per each 2.4 kg of milk produced. The treatment was determined by AT and BT, where:

"A" treatment (AT): the animals received silage "ad libitum" only during the day, with ratio forage concentrate of 46:54; with 18 percent of crude fiber; 16.3 percent of ADF and 32.9 percent of NDF on total diet dry matter basis during 3 weeks.

"B" treatment (BT): the animals received silage "ad libitum" through night and day, with ratio forage concentrate of 60:40; 21.1 percent of crude fiber; 21.3 percent of ADF and 43 percent of NDF on total diet dry matter basis during 3 weeks.

In the morning and afternoon milking the milk were collected and weighted. The milk was packed in plastic containers with potassium dichromate, which permitted its preservation. The samples were analysed for fat and protein percentage at the milk analyses laboratory. The increase of ratio forage concentrate of 46:54 to 60:40 grew significantly the fat milk percentage from 3.2 to 3.8 percent. The forage supply through all the period including night, permitted the animals a better access to the food and a larger ingestion of dry matter and the a larger time available to intaking, chewing and ruminating activities. The larger milk production and the fat percentage of the milk are the main results obtained through suitable food handling practice, proved the forage supply "ad libitum" to the animals at night is economically practible.

1 INTRODUÇÃO

O ruminante apresenta particularidades no seu processo digestivo quando comparado a outras espécies. O rúmen funciona como uma câmara de fermentação, onde o pH varia de 5,5 a 7,0, a temperatura permanece entre 38 e 42 °C, o meio é anaeróbico, além da presença de microrganismos, representados por bactérias e protozoários que fermentam a fibra vegetal, produzindo os ácidos graxos voláteis assimiláveis pelo animal.

Outro ponto importante é a ruminação que não só propicia a redução das partículas da digesta e , com isso, favorece a ação fermentativa microbiana, como também estimula a secreção de grandes quantidades de saliva. Nos ruminantes ocorre uma grande produção diária de saliva alcalina com grande poder tampão, procedente em sua maior parte das glândulas parótidas e seu pH gira em torno de 8,2 a 8,4 (KOLB et al., 1976).

Devido ao seu poder tampão, a saliva ao chegar no rúmen neutraliza o pH da digesta mantendo-o adequado à ação das enzimas microbianas. Devido a neutralização e absorção dos ácidos graxos voláteis, o pH ruminal permanece constante dentro de limites relativamente estreitos, permitindo assim a existência de uma determinada microflora e microfauna. Quando diminui a atividade

neutralizadora da saliva, os ácidos graxos voláteis formados no rúmen provocam uma forte queda no valor do pH. A saliva é muito importante para a neutralização dos ácidos formados no rúmen (BARLEY, 1976).

Tem se observado que o pH do rúmen varia de forma regular segundo a natureza da dieta e o tempo decorrido após a ingestão do alimento. As flutuações do pH do rúmen refletem mudanças nas quantidades de ácidos graxos voláteis e na quantidade de saliva produzida. O pH do rúmen alcança seu valor mais baixo duas a seis horas após a ingestão alimentar (CHURCH, 1974).

A natureza da dieta influi no padrão de fermentação do rúmen, onde dependendo da dieta ocorrem mudanças na extensão da digestão ruminal dos constituintes da dieta, resultando possivelmente de alterações no tempo de retenção das partículas dentro do rúmen, ou, mais provavelmente de mudanças na microflora e microfauna microbiana (BATH e ROOK, 1963).

A constituição e estrutura da ração alimentar influenciam a microflora e microfauna do rúmen, onde determinadas espécies estão presentes quando da administração de rações mais fibrosas como feno, alimento seco. Outras espécies somente são encontradas em determinadas condições, com grande porcentagem de amido na alimentação (KOLB et al., 1976). A alta quantidade de carboidratos fermentáveis estimula o rápido crescimento de bactérias amilolíticas e leva a uma redução no número de bactérias celulolíticas (HOOVER, 1986).

O bom funcionamento do rúmen é vital para o animal cujo indicativo são os seus movimentos peristálticos de contração e expansão, que são cíclicos, contínuos e garantem a mistura

adequada do conteúdo ruminal, favorecendo a fermentação e proporcionando a eructação e a ruminação. Esses processos fisiológicos só se desencadeiam quando o animal estiver ingerindo quantidades suficientes de fibra vegetal, de adequada estrutura física e de composição química que possibilite a melhor fermentação. Uma quantidade adequada de alimentos com textura grosseira são necessários para evitar desordens metabólicas e digestivas e no caso de vacas leiteiras a fibra é necessária para manter o teor de gordura do leite normal. Os alimentos grosseiros ajudam a manter o tônus muscular do sistema digestivo e o pH ruminal, promovem maior mastigação e produção de saliva que estabiliza o meio ruminal e ajuda a evitar desordens (SUDWEEKS et al., 1981).

Isso ilustra o largo efeito que a forma física da dieta pode ter na produção da saliva e na capacidade tamponante.

A fibra tem função física de estimular a formação do bolo alimentar e função química de estabelecer adequada relação entre o ácido acético e o ácido propiônico, corrigir a população microbiana e o pH ótimo do rúmen.

Em fermentação normal no rúmen, ocorre a produção de 60-70% de ácido acético, 15-20% de ácido propiônico, 5-15% de ácido butírico, e menos que 5% de outros ácidos graxos de cadeia curta.

A proporção de ácido acético produzido tem dependência direta no teor de fibra bruta da dieta (KOLB et al., 1976; BATH e ROOK, 1963). O ácido acético é utilizado pelos tecidos da glândula mamária para a produção da gordura do leite (POPJACK, 1951) e sua proporção é menor para dietas pobres em forragens ou ricas em

concentrados (VAN SOEST, 1963; McCULLOUGH, 1968; JAQUETTE et al., 1988; JORGENSEN et al., 1965; SLOAN, 1986; BROSTER et al., 1979; BHATTACHARYA e LUBADAH, 1971). Alimentos ricos em amido favorecem a produção de ácido propiônico, sendo esse, o precursor da glicose quantitativamente mais importante (ANNISON et al., 1963). A glicose é o principal precursor da lactose, do glicerol e do ácido cítrico, é importante para a produção de NADPH e ATP. Aproximadamente 80% da lactose do leite origina-se da glicose (HANDWICK et al., 1963), e cerca de 12% é formada por gliconeogênese à partir da proteína. A maior fonte de glicerol nos triglicerídeos da gordura do leite é a glicose.

Os ácidos graxos voláteis formados no rúmen dependem de vários fatores como a constituição da ração, a estrutura física da mesma e o tipo de alimentação. A diminuição da proporção em feno ou a troca do alimento concentrado numa ração balanceada por milho, leva a uma diminuição na secreção de gordura do leite que é atribuída à diminuição da porcentagem de acetato na mistura de ácidos graxos do suco ruminal e, assim, ocorre uma redução na relação acetato : propionato. Segundo SUTTON et al. (1986) o aumento da proporção de concentrado na dieta reduz a concentração de ácido acético e aumenta a concentração de ácido propiônico e de glicose. WOODFORD et al. (1986), observou que as porcentagens molares de acetato e propionato foram afetados pela forragem da dieta, onde o ácido acético aumentou, o ácido propiônico diminuiu, com o aumento na porcentagem de forragem na dieta, a proporção acetato : propionato aumentou de 2,6 para 4,0. A frequência de alimentação também melhora a proporção de acetato : propionato (JENSEN e WOLSTRUP, 1977; ORSKOV, 1975). Para manter uma, adequada

relação entre acetato : propionato, e manter o teor de gordura normal o animal dever ingerir quantidade adequada de fibra bruta. Segundo ANDRIGUETO et al. (1984) o teor de fibra bruta deve situar-se em torno de 17% em relação à matéria seca total consumida e é desejável ainda que no mínimo 40% da matéria seca da ração seja constituída por forragens de alta qualidade. O NRC (1989) também recomenda o mínimo de 17% de fibra bruta, 17 a 21% FDA e 28% FDN na dieta de vacas leiteiras.

Com o melhoramento genético dos rebanhos leiteiros ocorreu um aumento na produção leiteira e devido à maior exigência energética dos animais substituíram-se logo as forragens por grãos.

Dietas que contêm grande quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis tendem a criar uma condição ácida no rúmen, resultando em redução da eficiência alimentar, marcada mudança na população microbiana e na taxa de acetato : propionato o que se correlaciona com uma redução na porcentagem da gordura do leite (LATHAM et al., 1974; ALLISON et al., 1975; THOMAS, 1975). Segundo COLUCCI (1982), dietas ricas em concentrado promovem uma redução no tempo de mastigação do alimento e decréscimo no tempo de retenção ruminal.

Alimentos ricos em amido promovem rápida fermentação com queda do pH ruminal e maior produção de propionato. O aumento do propionato causa uma mudança hormonal na vaca lactante levando energia para o tecido adiposo e tirando energia da síntese da gordura na glândula mamária (JORGENSEN et al., 1965; SUTTON, 1981). A resposta glicogênica durante a produção de alto propionato em dietas com alto concentrado impede a mobilização da

gordura do tecido adiposo e causa um declínio nos lipídeos do sangue requeridos para a síntese de gordura do leite. McClymont e Vallance (1962) sugeriram que o aumento dos níveis de glicose sanguínea estimula a produção da insulina que impede a liberação dos ácidos graxos livres do tecido adiposo, reduzindo os lipídeos do plasma disponíveis para a síntese da gordura do leite. A fermentação ruminal de concentrado rico em amido pode estar associado também com redução na digestibilidade da fibra (Bhattacharya e Lubladah, 1971; McGregor et al., 1983). O decréscimo do pH para 5,5 ou 5,0 resultou em depressão na taxa de crescimento dos microrganismos fibrolíticos, e em inibição na digestão da fibra, já uma moderada depressão no pH para aproximadamente 6,0 resultou em pequeno decréscimo na digestão (Hoover, 1986). Quando carboidratos rapidamente fermentáveis ou grão são adicionados a dietas de forragem, ocorre uma diminuição na digestibilidade da fibra, tanto "in vivo" (Uden, 1984; Vander Linden et al., 1984; Milner e Muntifering, 1985), quanto "in vitro" (Mertens e Loftén, 1980). A adição de 10 a 15% de carboidratos rapidamente fermentáveis pode resultar em leve redução na digestibilidade da fibra, mas reduções severas ocorrem com a adição de 30% ou mais da matéria seca consumida (Chappell e Fortenot, 1968; Uden, 1984). Outro problema que pode ocorrer quando da mudança de uma dieta rica em forragem para uma rica em concentrado é a acidose láctica. O pH pode chegar a 4,0-4,5 levando à morte dos protozoários, que sofrem com pH abaixo de 5,5, as bactérias que utilizam o lactato morrem ou são inibidas, sobrando espaço para as bactérias que produzem o lactato como *Streptococcus bovis*, ocorre aumento na produção do lactato o que causa a acidose

(ANDRIGUETTO et al., 1984; KOLB et al., 1976; COUNOTTE e PRINS, 1979). McCULLOUGH (1987) reportou que rações com 40 e 50% de amido reduziram o pH ruminal para 5,0 produzindo altos níveis de lactato. Segundo RUSSEL et al. (1980) a produção de lactato pelo *Streptococcus bovis* mostrou uma dependência ao pH e se acumulou em pH menor e igual a 5,2. As bactérias celulolíticas demonstraram bom desenvolvimento em pH elevado, acima de 5,7. A fermentação de alimento concentrado peletizado promove rápida queda no pH ruminal, rápida fermentação e aumento da produção de lactato (MALESTEIN et al., 1982). O aumento de lactato no rúmen depende fortemente da quantidade de alimentos e da natureza dos componentes ingeridos. Segundo MALESTEIN et al. (1981) a produção de lactato é mais estimulada pelos mono e dissacarídeos do que pelo amido. Para prevenir a acidose é importante que o animal consuma alimentos ricos em fibra que estimulam a produção de saliva (COUNOTTE e PRINS, 1979). Segundo LATHAM et al. (1974), a ação tamponante da saliva em alimentação grosseira altera o pH ruminal favorecendo a síntese de acetato o qual aumenta a porcentagem de gordura do leite.

Mudanças no padrão de fermentação ruminal estão diretamente relacionadas com a taxa de forragem:concentrado da dieta e esse padrão de fermentação influe na porcentagem de gordura do leite.

Vários pesquisadores têm relatado que, restringido o consumo de forragem e consequentemente aumentando o consumo de concentrado, leva a um decréscimo na porcentagem de gordura do leite (GORDIN et al., 1971; EMERY, 1976; BELL et al., 1963; CARPENTER et al., 1972; BERNETT e OLSON 1963; RONNING e LABEN,

1966; BROSTER et al., 1978; JORGENSEN et al., 1965; BALCH et al., 1951; KAWAS et al., 1991; MCGREGOR et al., 1983; MACLEOD et al., 1983; SLOAN et al., 1988; BROSTER et al., 1985; BROSTER et al., 1979; McCULLOUGH, 1967; BRICENO et al., 1987; BALCH et al., 1955; CHALUPA et al., 1970; MURDOCK e HODGSON, 1979; ERDMAN et al., 1980). Existem conflitos quanto a ideal relação forragem:concentrado para o máximo aproveitamento de energia. A ração que contém concentrado suficiente para causar depressão na porcentagem da gordura do leite não é tão eficiente quanto uma que contém menos concentrado mas que ainda mantém a produção de leite. DERBYSHIRE e GORDON (1968) procurando a melhor proporção volumoso:concentrado que incluísse o mínimo de concentrado na mistura de silagem de milho e que proporcionasse uma ração adequada para vacas leiteiras concluíram que 40% de concentrado está próximo do mínimo para suprir as exigências de manutenção e produção de leite das vacas. WOODFORD et al. (1986) encontraram um aumento linear no tempo total de mastigação e na porcentagem de gordura do leite com o aumento na quantidade de feno longo de alfafa na dieta de 28% para 30% na matéria seca.

Observando esses aspectos conclui-se que há grandes vantagens fisiológicas e nutricionais para o animal que dispuser de fibra vegetal adequada, em quantidade e qualidade. A fibra é importante e necessária para manter um balanço adequado da fermentação ruminal prevenir a depressão no teor de gordura do leite e a queda do pH ruminal (SUDWEEKS et al., 1981). O conteúdo de fibra na dieta de gado leiteiro é inversamente relacionado com o conteúdo de energia líquida (WALDO e JORGENSEN, 1981). Todavia uma quantidade mínima de fibra é necessário na dieta para se obter

uma fermentação normal no rúmen e porcentagem de gordura (VAN SOEST, 1963; CHALUPA et al., 1970). Alimentação com uma quantidade insuficiente de fibra ou alimentação com forragem que tenham baixa capacidade tamponante no rúmen podem ter efeito sobre a fermentação ruminal, degradação da fibra e porcentagem de gordura. (PLAYNE e McDONALD, 1966). A maior produção de leite corrigido para 4% de gordura ocorreu quando concentrações de 24-26% de FDN (Fibra Detergente Neutro) e 17-21% FDA (Fibra Detergente Acido) estavam na MS (Matéria Seca) da dieta. A FDN é negativamente correlacionada com a ingestão de MS e a aparente digestibilidade das forragens (MERTENS, 1980; VARGAS e HOOVER, 1983) e é positivamente correlacionado com o tempo de ruminação (WELCH e SMITH, 1969). A concentração da gordura do leite, não responde a um simples caminho de mudanças na dieta, essa geralmente aumenta com aumento da FDA na dieta até valores em torno de 200-250 g/Kg de MS, e então permanecem proporcionalmente constante (SUTTON, 1984). Segundo PHIPPS et al. (1988) a diminuição do fornecimento de concentrado aumentou a porcentagem de gordura do leite com a concentração de FDA aumentando de 225 g/Kg MS para 280 g/Kg MS. WOODFORD et al. (1986) encontraram a máxima produção de leite corrigido para 4% de gordura quando as dietas continham 27% de FDN e 18% de FDA. Segundo BRICENO et al. (1987) a porcentagem de FDN na MS da dieta tem um maior efeito na ingestão de matéria seca do que na produção de leite. A alta correlação negativa ($r = -0,76$) observada entre o consumo de MS e o conteúdo de FDN das forragens mostra que o consumo de dietas com menos de 65% de concentrado, ou mais de 32% de FDN é controlado pelas exigências energéticas mas está sujeita a limitações físicas (HOOVER, 1986). VAN SOEST (1965)

mostrou que ocorre um limite no consumo quando a matéria seca contém 60% ou mais de parede celular. Um alto conteúdo de carboidratos estruturais, que são fermentados mais lentamente do que outros substratos, leva a alto grau de enchimento no rúmen. A ingestão da matéria seca total para dietas ricas em fibra, é limitado pela regulação física, (CONRAD et al., 1964). CHERNEY et al. (1983) encontraram para a aveia e cevada forrageiras, correlações de $r = -0,60$; $-0,68$ e $-0,36$ entre as taxas de degradação da parede celular e os teores de FDN, FDA e hemicelulose, respectivamente. Verificaram que os componentes morfológicos das plantas têm taxas de degradação diferentes, tendo as folhas taxas de degradação mais altas do que os caules, e que as taxas de degradação diminuem com o avanço no estágio de maturidade das plantas. Há evidência de que, em acréscimo à formulação de rações levando em conta o teor de FDN da dieta, pode-se obter vantagens adicionais por meio da seleção de ingredientes com altas taxas de degradação da FDN (HOOVER, 1986). Para BALCH e CAMPLING (1962), a taxa de degradação dos carboidratos estruturais é um determinante importante no consumo voluntário. Outros fatores, além do conteúdo celular da planta tais como a estrutura física e a disponibilidade de superfície celular ao ataque dos microrganismos ruminais, podem controlar a taxa de digestão da fibra no rúmen (SMITH et al., 1971). Existem evidências consideráveis do efeito limitante do enchimento do rúmen sobre o consumo, e, no caso de forragens não trituradas a ruminação e a taxa de passagem parecem ser os fatores limitantes do consumo (VAN SOEST, 1982). O tamanho das partículas e o consumo, afetam a taxa de passagem das forragens pelo rúmen. Com o

aumento do consumo e com a redução do tamanho das partículas espera-se um aumento na taxa de passagem.

Um fator importante para se manter adequada porcentagem de gordura no leite é a forma física da dieta onde ao se processar as forragens deve-se tomar cuidado com o tamanho das partículas. Segundo WOODFORD et al. (1986) o tamanho das partículas de 0,6 cm ou maior é necessário para manter a porcentagem molar do ácido propiônico abaixo de 2,5 e a porcentagem de gordura do leite acima de 3,6. Segundo PALMQUIST et al. (1963), a alimentação com feno de alfafa peletizado, moído diminui a porcentagem de gordura do leite uma vez que são fermentados mais rapidamente no rúmen. A forma física ou o tamanho da partícula das forragens afetam sua habilidade de estimular a mastigação e a ruminação. SHAVER et al. (1986) também chegaram às mesmas conclusões, onde observaram redução de 0,54% na porcentagem de gordura do leite para o feno peletizado. A alta ingestão de feno moído e feno peletizado tem sido também associado com uma rápida passagem pelo trato digestivo (BALCH e CAMPLING, 1962). Segundo HOLMES e JONES (1965); MINSON (1981), diferenças nas características físicas do alimento afetam o consumo. O tratamento mecânico das forragens permite reduzir o tamanho das partículas e incrementa o consumo de matéria seca (MINSON, 1963; BEARDLEY, 1962; PAQUAY et al., 1972).

Outra prática de alimentação que tem demonstrado melhorar o teor de gordura do leite é a frequência de alimentação. De acordo com CAMPBELL e MERILAN (1961); ROHR e DAENICK (1973) existe um efeito positivo entre a alta frequência de alimentação a produção de leite e a porcentagem de gordura, pela melhor fermentação ruminal e constante fornecimento de ácidos graxos

voláteis para síntese de gordura do leite. ORSKOV (1975) encontrou que a frequência de alimentação influenciou a taxa acetato:propionato, onde esta aumentou de 3,5 para 4,0 facilitando a eficiência de utilização dos ácidos graxos voláteis para produção de leite. Segundo SATTER e BAUMGARDT (1966) a frequência de alimentação levou a menor e significativa flutuação nos picos de ácidos graxos voláteis e nos valores de pH, ou seja, à variações mais estáveis, concordando com JENSEN e WOLSTRUP (1977) que também observaram um aumento na taxa acetato:propionato a favor da gordura do leite e melhor atividade microbiana, que resultou em melhoria na digestão ruminal. Segundo KAUFMANN e HAGEMEISTER (1973) a frequência de alimentação contribuiu para a prevenção da acidose ruminal.

A porcentagem de proteína na dieta é também importante para prevenir a queda da gordura do leite. JAQUETTE et al. (1986) testaram dieta com baixa fibra 9-10% de FDA, com dois níveis de proteína bruta 13 e 22% e observaram que a produção de leite e a porcentagem de gordura foram maiores para dieta com alta proteína. Geralmente a dieta de vacas leiteiras no início da lactação contém insuficiente quantidade de fibra para manter a porcentagem de gordura do leite, e aumentando a proteína da dieta parece reduzir a magnitude da depressão da gordura do leite para dieta baixa em fibra. Durante o início da lactação as reservas dos tecidos são mobilizados e a proteína da dieta pode influenciar na mobilização das reservas corporais para produção de leite e porcentagem da gordura do leite (JAQUETTE et al., 1988).

A expressão produtiva do animal decorre de seu genótipo onde 60% das variações entre vacas, nos componentes do leite é

devido a herança genética e 40% é devido aos fatores de meio ambiente. Os componentes do leite, são separados em água (87,5%), sólidos não engordurados (9%) e gordura (3,5%). O constituinte mais variável é o teor de gordura do leite, ao passo que a lactose e minerais são menos variáveis (FONSECA, 1985). Os fatores dietéticos que afetam a variação na fermentação ruminal estão associados com mudanças na taxa de forragem:concentrado, tipo de carboidratos da dieta, forma física da dieta, e frequência de alimentação. Assim a avaliação das qualidades nutritivas dos volumosos reverte-se de grande importância para o emprego racional de concentrado na nutrição animal, além do que o alimento volumoso é o mais econômico e sua produção e consumo devem ser incrementados ao máximo. A função fisiológica do estímulo da ruminação e salivação da fibra vegetal pode ser obtida tanto com alimentos volumosos menos digestíveis, como capins excessivamente maduros, fenos de qualidade inferior, como com plantas forrageiras de melhor qualidade, com menor teor de fibra não digestível, menos lignificadas, estas possuem maior concentração de nutrientes digestíveis e são consumidas em maior quantidade, em função de mais rápida fermentação no rúmen e maior velocidade de passagem. O estímulo à ruminação e salivação será garantido toda vez que essas plantas não forem excessivamente jovens e a sua estrutura física for adequada. O problema mais encontrado é o estágio de maturidade das forragens ao corte. O corte mais cedo permite maior ingestão de matéria seca e reduz os grãos requeridos para produzir leite. O segundo passo é a adequada conservação das forragens. O estágio de maturidade da forragem usada para feno ou silagem e a subsequente ingestão voluntária da forragem conservada estão intimamente

correlacionadas (STONE et al., 1960). De acordo com JOHNSON et al. (1966) existe uma significativa correlação ($r = 0,59$) entre a ingestão da matéria seca da forragem e a produção de leite corrigido para 4% de gordura. Um outro fator importante que parece assegurar a máxima ingestão de matéria seca pelos animais é o acesso ao alimento o tempo todo (MAcCULLOUGH, 1987). HOOVER (1986) cita que devido a ingestão de matéria seca estar associada com a taxa de extensão da digestão da fibra no rúmen, devem-se fazer considerações para otimizar a ingestão em vacas lactantes, e para tal, incluir a manutenção do pH ruminal em 6,0 ou mais alto e selecionar ingredientes da dieta com rápida taxa de digestão da fibra no rúmen. Segundo WOODFORD et al. (1986) a manutenção do pH e adequada atividade celulolítica no rúmen, ocorre com dietas mais altas em FDN que estimulam a maior mastigação por Kg de matéria seca ingerida. Segundo AITICHISON (1986) a ingestão voluntária de forragem e a remoção da digesta do rúmen são maiores, quanto melhor a digestibilidade da forragem e menor a quantidade de parede celular. Um alto conteúdo de carboidratos estruturais os quais são fermentados mais vagorosamente, levam a uma maior repleção no rúmen. O uso de forragem na alimentação está associado com o prolongado tempo de retenção dentro do trato intestinal, e isso pode ser um fator limitante da ingestão voluntária de dietas de à base de forragem.

MOTT (1973) define o valor nutritivo das forragens em função de sua composição química, digestibilidade aparente da sua matéria seca e natureza dos produtos da digestão, mas define também a produção animal em função do valor nutritivo e do consumo de matéria seca. BARNES e MARTEN (1979) sugerem a definição do

valor nutritivo dos volumosos com a forma e a quantidade de nutrientes digestíveis disponíveis ao animal por unidade de tempo. A alimentação eficiente das vacas exige conhecimentos do valor nutritivo dos diferentes volumosos e das exigências nutricionais dos animais. WESTON (1981) concluiu que o estado fisiológico influencia o nível de consumo de forragens e concentrados, ocorrendo aumento do consumo durante a lactação e no período de crescimento dos animais jovens, decrescendo em condições de gestação avançada e quando se verificam distúrbios metabólicos. Altas temperaturas, radiação solar e umidade relativa alta estão associadas à diminuição do consumo, mas este aumenta em condição de frio.

O consumo de matéria seca é uma medida difícil de ser obtida com precisão, visto que varia não apenas entre os volumosos, mas também de animal para animal dependendo da espécie, condições fisiológicas e estado nutricional. O consumo voluntário dos alimentos é um dos fatores que determinam o consumo de energia e a produção de leite pelos animais. Aparentemente, os ruminantes ajustam o consumo voluntário à necessidade de energia, se a capacidade do rúmen e a taxa de passagem da digesta não limitarem o consumo (NELSON et al., 1978). ANDRIGUETO et al. (1984) citam que a ingestão de matéria seca dos alimentos volumosos está diretamente relacionada com a qualidade das forrageiras, influenciando aí não apenas a apetibilidade mas principalmente o estágio vegetativo e o teor de fibra dos mesmos. De um modo geral os bovinos podem ingerir 6 a 25 Kg de matéria seca relacionados ao peso vivo dos animais e à qualidade das forragens. VAN SOEST (1965) mostrou que, em forragens com elevado teor de parede

celular, o consumo está altamente correlacionado com a matéria seca digestível, tendo relatado correlações entre o consumo e parede celular ($r = -0,65$), proteína ($r = 0,54$), fibra detergente ácido ($r = -0,53$), digestibilidade ($r = 0,66$), celulose ($r = -0,59$). Valores similares de correlações significativas entre o consumo e a digestibilidade da matéria orgânica ($r = 0,73$) e parede celular ($r = -0,66$) foram relatados por MOIR et al. (1975). Do mesmo modo, o conteúdo de carboidratos solúveis em água correlaciona-se positivamente com os níveis de consumo (OSBOURN et al., 1981).

Os estudos de determinação tanto das taxas de degradação quanto da extensão total da digestão das forragens são importantes pois estas determinam o suprimento de energia disponível aos microrganismos ruminais, bem como o nitrogênio disponível para a síntese da proteína microbiana. VAN SOEST (1965) encontrou correlações negativas entre a digestibilidade da matéria seca e lignina ($r = -0,52$), parede celular ($r = -0,65$) e fibra detergente ácido ($r = -0,74$). E encontrou correlações positivas entre o teor de lignina e os teores de parede celular ($r = 0,71$), celulose ($r = 0,48$) fibra detergente ácido ($r = 0,65$), e, entre os teores de celulose e parede celular ($r = 0,71$). Para MARTZ e BELYEA (1986), os ruminantes dependem de um esforço considerável para mover a digesta. A densidade das partículas, a porcentagem de parede celular, e o pH podem afetar a propulsão, onde as partículas densas podem ir para o fundo e resistir ao escape. O fluxo é dependente da consistência física da digesta e da pressão exercida como resultado das contrações ruminais. Dados mostram que as contrações ruminais podem ser mais frequentes com digesta de

forragem nova, do que com forragens madura ou de baixa qualidade. Se a motilidade é incrementada com forragens de alta qualidade, e o fluxo por contração é aumentado em virtude de mudanças na consistência física, isto explicaria parcialmente a passagem rápida observada com gramíneas de alta qualidade. Para VAN SOEST (1982) o alimento consumido tem uma curva de degradação cujo máximo é atingido em tempo variável, dependendo da dieta e da velocidade de ingestão. As dietas de concentrados tendem a ter picos de fermentação em duas a três horas após a ingestão, enquanto as forragens os têm quatro a cinco horas após a ingestão. AITCHISON et al. (1986) observaram uma redução do pH ruminal, até valores mínimos de 6,3 a 6,4 com forragem, aproximadamente nove horas após o consumo dessas forragens, indicando que alimento volumoso tem um maior tempo de permanência no rúmen, são fermentados mais lentamente, e promovem maior tempo de ruminação (WELCH e SMITH, 1969).

HARTNELL e SATTER (1979) não encontraram diferenças significativas da média total do tempo de retenção do líquido, grão ou forragem dentro do trato digestivo de vacas leiteiras em diferentes estádios de lactação.

Outro fator que controla o consumo de forragens é o seu teor de proteína (GOMIDE et al., 1980). MILFORD e MINSON (1965) obtiveram correlação positiva e significativa entre o consumo da forragem e o seu teor de proteína. BALCH e CAMPLING (1962) mencionam que o nitrogênio dietético melhora a digestibilidade pela sua ação estimulando sobre os microrganismos do rúmen. Estudos evidenciam uma relação direta entre o teor de proteína bruta e a digestibilidade deste nutriente (REID et al., 1959;

GLOVER et al., 1960; BUTTERWORTH, 1963); entre o teor de proteína bruta e a digestibilidade aparente da matéria orgânica (SOSULSKI e PATTERSON, 1961) e da energia. Daí a importância em se fornecer alimento volumoso de adequada qualidade aos animais, visando maior produção de leite com menor custo. Segundo LUCCI et al. (1972); VILELA (1978), nas boas pastagens as vacas leiteiras são capazes de obter, durante a estação chuvosa, alimentação adequada à produção de 8 a 10 Kg de leite por dia e por animal. ANDRIGUETTO et al. (1984) propõem que uma pastagem de excelente qualidade suporta a produção de 14,0 Kg de leite com 4% de gordura, uma pastagem de boa qualidade 6,0 Kg de leite, uma de média qualidade cerca de 2,0 Kg de leite, enquanto que uma de pobre qualidade nem chega a cobrir as necessidades de manutenção. Entretanto, a estacionalidade da produção das forrageiras constitui sérias restrições à produtividade dos rebanhos, visto que durante o período da seca ocorre a deficiência alimentar dos animais, causada pela falta de pasto. A conservação de forragens, sob a forma de feno ou silagem pode reduzir esse desequilíbrio alimentar e produtivo do rebanho. O milho é a planta mais indicada para prática de ensilagem, em decorrência de sua fácil conservação dentro do silo e alto valor nutritivo. É considerado um volumoso energético que apresenta em média 6,9% de proteína bruta (AZEVEDO et al., 1974; BOIN et al., 1968; PURGER et al., 1980; MELOTTI, 1968; VALENTE, 1977; NOGUEIRA e PIZARRO, 1979; LEMPP, 1986), enquanto que PEREIRA et al. (1975) e BRODERICK (1985) relataram os teores de 8,1% a 8,6%, 8,2% respectivamente. Numerosos trabalhos tem sido conduzidos nos quais silagem de milho, de sorgo e de capim-elefante têm sido usadas como único volumoso nas alimentação

de vacas lactantes (LUCCI e BOIN, 1970; LUCCI et al., 1968; CAMPOS e FONTES, 1974), com resultados satisfatórios, desde que devidamente suplementados com concentrados. Um outro aspecto importante é a qualidade da silagem onde POOLE (1991) trabalhando com silagem de alto valor e bem fermentado; silagem de baixo valor e bem fermentada; e silagem de alto valor e de pobre fermentação, observou que as duas últimas silagens necessitaram de um adicional de 3 Kg de concentrado para alcançar as mesmas produções da silagem de alto valor e bem fermentada.

A exploração econômica de um rebanho leiteiro depende de muitos fatores que devem ser considerados como fundamentais. Entre esses fatores, o conhecimento dos hábitos e comportamento dos animais é fundamental, (DEGASPARI, 1976).

O homem dispõe de técnicas apropriadas para melhorar a capacidade de adaptação do animal ao meio ambiente, com manejo adequado e arração equilibrado. Para realizar um bom manejo, e, arração perfeito, deverá conhecer os hábitos e o comportamento desses animais, considerando a importância do fornecimento de alimentos aos animais durante o período noturno. STOLBS (1976), sugere que se pode aumentar a produção de leite, trocando as vacas para o novo pasto depois da ordenha da tarde, pois a pastagem menos atraente ficará disponível durante o período da manhã, onde os animais conseguem selecionar melhor o alimento. Pesquisas realizadas por SCATCH (1973), demonstram que o período de pastejo é longo nos dias frios e em dias quentes é feito preferencialmente a noite.

Segundo JOHNSON et al. (1966) o consumo de alimentos à 35 °C e 37,8 °C foi respectivamente metade e um terço do nível

consumido à 21,1 °C.

Quanto ao metabolismo dos animais em clima temperado e tropical ROCHA (1961), cita que o apetite aumenta em 20% à temperatura de 6,6 °C e diminui à temperatura de 26,6 °.

SEATH et al. (1946); PAYNE et al. (1956); McCULLOUGH (1956), citam que altas temperatura diurnas tendem a estabelecer uma predominância do pastejo noturno.

Segundo LUCCI et al., (1969), os horários de pastejo mais intensos ocorrem entre as 8:00 e 10:00 horas; 14:00 e 19:00 horas; por volta das 23:00 horas; entre 01:00 e 03:00 horas e logo após o alvorecer.

No manejo empregado pela maior parte dos produtores, os animais após a ordenha da tarde passam para um piquete onde permanecem sem alimentação até a próxima ordenha ao amanhecer. Como consequência ocorre uma diminuição na atividade dos microrganismos do rúmen devido ao longo período sem alimentação. Por ocasião da ordenha da manhã os animais recebem a primeira distribuição de concentrado, e de uma só vez, ocorrendo queda no pH ruminal, alteração no padrão de fermentação no rúmen com maior produção de ácido propiônico, e queda na gordura do leite. Podendo ocorrer ainda acidose láctica, quando pH chega a valores muito baixos.

A digestão de ruminantes deve ser contínua. Do ponto de vista fisiológico, o que se considera ideal é que o nível do conteúdo ruminal não sofra redução importante. Levando em consideração esses aspectos e o comportamento dos animais, tivemos como objetivo testar a influência do fornecimento volumoso à vontade também durante a noite, possibilitando aos animais uma

alimentação contínua durante as 24 horas do dia, a influência da proporção volumoso:concentrado sobre a produção de leite e porcentagem de gordura do leite, e a viabilidade econômica desse manejo alimentar.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 LOCAL E CONDIÇÕES

O experimento foi conduzido no CENTRO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS do Cangüiri da Universidade Federal do Paraná, no Setor de Gado Leiteiro, durante o período de maio a agosto de 1991.

A fazenda está a 930 m de altitude e tem como coordenadas geográficas 25° 25' latitude Sul e 49° 8' - W de longitude.

As temperaturas - ambiente mínima, máxima e média, a umidade relativa média, e a precipitação pluviométrica referentes aos meses do período experimental são apresentados no (ANEXO 1).

2.1.1 Instalações

Estábulo de alvenaria de tijolos com canzil em madeira, piso cimentado, comedouros, bebedouros e saleiro em alvenaria. Cercas em arame liso (5 fios) com mourões em concreto. Sala de ordenha espinha de peixe 2 x 6 com conjunto ALFA-LAVAL VP-74 funcionamento com 380 mmHg de vácuo com 60 pulsações por minuto.

2.2 ANIMAIS

Foram utilizados 11 vacas Holandesas variedade preto e branco com peso médio de 550 Kg, produção média de 5.500 Kg/lactação. No início do trabalho os animais foram vacinados e desverminados, apresentando-se em condições normais para a condução do experimento.

2.3 ALIMENTAÇÃO

Os animais receberam silagem de milho (5,6% de proteína bruta, 71,6% de FDN) à vontade e alimento concentrado comercial (20,5% de proteína bruta), na proporção de 1 Kg para cada 2,4 Kg de leite (ANDRIGUETTO et al., 1984).

Os animais tiveram também à sua disposição água, sal comun e suplemento mineral. Permanecerem em piquete de repouso à base de capim kikuio (*Pennisetum clandestinum*) super pastejado.

A silagem de milho foi preparada em silo trincheira, nas dependências do Centro de Estações Experimentais, sem aditivos.

As análises da silagem de milho e da ração concentrada encontram-se nas TABELAS 1 e 2.

TABELA 1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, COM BASE DA MATERIA SECA

Alimento	Composição Química (%) Bromatológica									
	MS	PB	EE	FB	FDA	FDN	ENN	RM	Ca	P
Silagem de Milho	100	5,64	4,04	32,07	35,47	71,59	55,00	3,182	0,72	0,17
Concentrado*	100	20,44	4,83	0,06	-	-	60,07	7,88	1,87	0,75

* Composição básica do concentrado - milho amarelo moído, farelo de trigo, farelo de soja, bifosfato de cálcio, carbonato de cálcio, sal comum, microelementos minerais.

TABELA 2. TEORES MEDIOS DE NITROGENIO AMONIAL N-NH₃, NITROGENIO AMONIAL COMO PERCENTAGEM DO TOTAL, pH, E ACIDEZ TITULAVEL DA SILAGEM DE MILHO

	N-NH ₃ (%)	N-NH ₃ % N-Total (%)	pH	Acidez Titulável
Silagem de Milho	0,081	8,88	3,9	17,8

2.4 ANÁLISES LABORATORIAIS DOS ALIMENTOS

Amostras dos alimentos oferecidos aos animais foram submetidas a análises químicas, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Agrostologia do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

As determinações foram feitas para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), extrativos não nitrogenados (ENN) e resíduo mineral (RM), seguindo-se o método clássico de WEENDE, com modificações de acordo com a AOAC (1980).

O cálcio foi determinado pelo método complexométrico, com Titriplex (EDTA). O fósforo seguiu o método 2026, 2027 e 2028 da AOAC (1980), (Method Gravimetric Quinolinium Molybdophosphate).

Outras análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição do IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) para fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), determinados pelos métodos descritos por HOLECHEK e VAVRA (1982), onde também se determinou a acidez titulável, o pH (SILVA, 1982), bem como os teores médios de nitrogênio amoniacal e nitrogênio amoniacal como porcentagem do nitrogênio total da silagem (BONA FILHO, 1984).

A silagem de milho foi considerada de ótima qualidade, uma vez que os teores de amônia situaram-se abaixo de 12,5% do nitrogênio total.

De acordo com Breirem e Ulvesli (1960) e McDonald e Whittenbury (1973), citados por BONA FILHO (1984), uma silagem é

considerada de ótima qualidade quando o teor de amônia, como porcentagem do nitrogênio total, não ultrapasse 12,5%; de boa qualidade quando se situar entre 15,1% e 17,5%; de má qualidade entre 17,6% e 20% e de péssima qualidade quando for superior a 20,1%.

2.5 TRATAMENTOS

Com o objetivo de verificar a influência do fornecimento de volumosos à vontade durante a noite, da proporção volumoso:concentrado da porcentagem de FB, FDN e FDA da dieta sobre a produção de leite e a porcentagem de gordura do leite, realizaram-se 2 tratamentos.

Os tratamentos foram designados TA e TB, onde:

Tratamento A (TA): Foi considerado como testemunha onde os animais não receberam silagem à vontade durante a noite. A proporção volumoso:concentrado foi de 46:54, com concentrações de 18,0% de FB; 16,3% de FDA e 32,9% de FDN na matéria seca total da dieta. Esse período teve duração de 3 semanas. Este é o manejo normalmente adotado por uma grande maioria de produtores, ou seja, sem suplementação noturna dos animais.

Tratamento B (TB): Animais receberam silagem à vontade no período noturno. A proporção volumoso:concentrado nessa fase foi de 60:40, com concentrações de 21,1% de FB; 21,3% de FDA e 43% de FDN na matéria seca total da dieta, e teve duração de 3 semanas.

Os animais passaram por um período pré-experimental de 15 dias para adaptação dos microrganismos do rúmen com a silagem de

milho.

2.6 MANEJO

Os animais foram ordenhados pela manhã, às 05:30 horas e pela tarde às 16:30 horas, mecanicamente, em sala de ordenha "espinha de peixe" 2 x 6 simples com balões medidores de 22 litros, graduados em libras e quilogramas.

Após as ordenhas da manhã e da tarde os animais eram conduzidos ao estábulo onde recebiam alimentação concentrada. Durante todo o período experimental os animais receberam silagem de milho à vontade durante o dia passando a um piquete de espera sem alimentação noturna no tratamento A. No tratamento B, os animais passaram a receber silagem de milho à vontade também durante a noite.

2.7 COLETA DO MATERIAL

As amostras de leite de todos os animais foram coletados quatro vezes por semana, durante todo o período experimental. As coletas foram realizadas por ocasião das ordenhas da manhã e da tarde.

A pesagem do leite foi diária e por ordenha, feita através da leitura direta nos balões de leite graduados.

As amostras do leite foram armazenadas em frascos de plástico de 70 ml e estes foram acondicionados em caixas com

capacidade para 40 frascos, para remessa ao laboratório.

A conservação do leite foi feita pela adição de uma pastilha de Dicromato de Potássio em cada frasco, que permitiu a conservação do leite sob refrigeração sem alterar sua qualidade. Essa pastilha pesa 155 mg, onde 23,5% é de Dicromato de Potássio, o restante é constituído por veículo inerte.

2.8 ANALISE DO LEITE

As determinações químicas das amostras de leite foram conduzidas no Laboratório de Análises de Leite Centralizado. Esse é um novo laboratório com alta tecnologia resultado do convênio de cooperação técnica entre o MACDONALD COLLEGE DA MCGILL UNIVERSITY, o Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná e a Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos (APCB).

2.8.1 Analisador De Leite Bentley 2.000

As análises das amostras foram realizadas no analisador de leite infravermelho Bentley 2.000. Este fornece os dados sobre a gordura e proteína do leite e tem capacidade para analisar 300 amostras por hora.

Fabricado nos Estados Unidos o Bentley 2.000 é um analisador para produtos lácteos, altamente confiável, está equipado com um mecanismo automático de amostragem e proporciona análises rápidas e precisas em laboratórios que processam grande número de amostras diariamente.

E controlado por um microcomputador pessoal, padrão

MS-DOS, oferecendo maior confiança, fácil manutenção e uma variedade de opções de saída de dados. O Bentley 2.000 é inteiramente controlado pelo teclado do computador (INFRARED MILK ANALYZER, 1989).

2.8.2 Princípio De Operação

O princípio fundamental dos analisadores infravermelhos de leite, é que as moléculas dos componentes individuais (gordura, proteína) vibram em comprimentos de ondas características, com isso absorvendo radiações infravermelho.

2.8.3 Preparo Das Amostras

As amostras coletadas em frascos plásticos foram acondicionadas em suporte de metal e aquecidas em banho-maria (39-40 °C) por 10 minutos.

Após o banho-maria as amostras foram homogenizadas para estabilização da gordura e depois foram analisadas no Bentley 2.000.

Os resultados de porcentagem de gordura e porcentagem de proteína foram obtidos simultaneamente na máquina registradora.

2.8.4 Calibração Da Máquina

Semanalmente faz-se a calibração da máquina com amostras-padrão. Essas amostras são preparadas no Laboratório Central de Leite do Ministério da Agricultura e Alimentos localizado em Guelph na província de Ontário, Canadá.

As amostras são preparadas de acordo com a metodologia prescrita pela Federação Internacional do Leite, a qual se baseia

nos Métodos Standart da AOAC (Oficcial Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistis).

A determinação das amostras-padrão para o conteúdo de nitrogênio e conteúdo de proteína bruta é feito pelo Método Kjeldahl (IDF General Secretariat, 1986).

A determinação do conteúdo de gordura do leite das amostras-padrão é feita pelo Método de Mojonnier (IDF General Secretariat, 1983).

Com 12 amostras-padrão faz-se a curva de calibração, em seguida zera-se a máquina com solução Triton x100 (Rinse 1%) por 5 min. Após esse porcedimento iniciam-se as análises do leite coletado.

A cada três horas, realiza-se a limpeza da máquina com detergente alcalino por 5 minutos e depois solução de hipoclorito de sódio 2% por 5 minutos. Os resultados das análises saem simultaneamente e podem ser gravadas em disquetes.

2.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Através de um delineamento em blocos ao acaso, foram comparados os dois tratamentos.

Cada tratamento teve 11 repetições, sendo os animais as unidades experimentais consideradas.

Os dados foram analisados utilizando-se a análise de variância e o T teste, conforme GOMES (1976).

3 RESULTADOS

As médias das produções de leite, de leite corrido para 4% de gordura, das porcentagens de gordura e proteína do leite, seus respectivos desvios padrões e análises de variâncias são apresentados nas TABELAS 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.

3.1 PRODUÇÃO TOTAL DE LEITE

TABELA 3. MEDIAS (DIARIAS) DA PRODUÇÃO TOTAL DE LEITE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

GRUPOS	No. de Observações	MEDIA \pm DP	
A	088,0	19,77	\pm 5,8649
B	121,0	22,70	\pm 5,4639
Total	209,0	21,47	\pm 5,8057

TABELA 4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO TOTAL DE LEITE.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	5.962.389	596.239	191.780**
Tratamento	1	435.930	435.930	140.917**
Erro	197	612.468	3.109	
Total	208	7.010.787		

** Significativo ao nível de $P < 0,01$

3.2 PRODUÇÃO DE LEITE DA MANHA

TABELA 5. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE LEITE DA MANHA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

Grupos	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	10,47 \pm 2,96
B	121	12,05 \pm 2,77
Total	209	11,38 \pm 2,96

TABELA 6. ANALISE DE VARIANCIA DA PRODUÇÃO DE LEITE DA MANHA

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	1.593.047	159.305	320.862**
Tratamento	1	126.149	126.149	254.082**
Erro	197	97.809	0.496	
Total	208	1.815.005		

** Significativo ao nível de $P < 0,01$

3.3 PRODUÇÃO DE LEITE DA TARDE

TABELA 7. MEDIAS DA PRODUÇÃO DE LEITE DA TARDE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

Grupos	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	9,45 \pm 2,72
B	121	10,66 \pm 2,73
Total	209	10,16 \pm 2,73

TABELA 8. ANALISE DE VARIANCIA DA PRODUÇÃO DE LEITE DA TARDE

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	1.432.838	143.284	255.144**
Tratamento	1	74.786	74.786	133.170**
Erro	197	110.631	0.562	
Total	208	1.618.255		

** Significativo ao nível de $P < 0,01$

3.4 PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDO PARA 4% DE GORDURA

TABELA 9. MEDIAS DA PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDO PARA 4% DE GORDURA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B

Grupos	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	17,34 \pm 4,1998
B	121	21,89 \pm 4,4653
Total	209	19,97 \pm 4,8943

TABELA 10. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDO PARA 4% DE GORDURA.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	3.295.142	329.514	102.706**
Tratamento	1	1.055.250	1.055.250	328.910**
Erro	197	632.040	3.208	
Total	208			

** Significativo ao nível de $P < 0,01$.

3.5 PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA MANHA

TABELA 11. MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA MANHA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

Grupos	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	3,20 \pm 0,5298
B	121	3,82 \pm 0,5422
Total	209	3,56 \pm 0,6184

TABELA 12. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA MANHÃ.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	27.769	2.77	17.129**
Tratamento	1	19.834	19.834	122.339**
Erro	197	31.938	0.162	
Total	208	79.541		

** Significativo ao nível de $P < 0,01$

3.6 PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA TARDE

TABELA 13. MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA TARDE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

Grupos	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	3,20 \pm 0,5848
B	121	3,80 \pm 0,4909
Total	209	3,55 \pm 0,6086

TABELA 14. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE DA TARDE.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	18.804	1.880	9.292**
Tratamento	1	18.381	18.381	90.823**
Erro	197	39.869	0.202	
Total	208	77.054		

** Significativo ao nível de $P < 0,01$

3.7 PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA MANHA

TABELA 15. MEDIAS DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA MANHA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

Grupos	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	3,15 \pm 0,3073
B	121	3,16 \pm 0,4451
Total	209	3,13 \pm 0,3712

TABELA 16. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA MANHA DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	14.821	1.482	21.241(NS)
Tratamento	1	0.051	0.091	1.304(NS)
Erro	197	13.745	0.070	
Total	208	28.657		

(NS) Não significativo

3.8 PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA TARDE

TABELA 17. MEDIAS DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA TARDE DOS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

Grupo	No. de Observações	Média \pm DP
A	88	3,11 \pm 0,4152
B	121	3,16 \pm 0,2941
Total	209	3,14 \pm 0,35

TABELA 18. ANALISE DE VARIANCIA DA PORCENTAGEM DE PROTEINA DO LEITE DA TARDE.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Animal	10	11.753	1.175	16.991(NS)
Tratamento	1	0.106	0.106	1.530(NS)
Erro	197	13.627	0.069	
Total	208	25.627		

(NS) Não significativo

3.9 EFEITO DOS TRATAMENTOS NA INGESTAO DE MATERIA SECA E PERFORMANCE DOS ANIMAIS

TABELA 19. MEDIAS DIARIAS DE INGESTAO DE MATERIA SECA E NUTRIENTES PARA OS ANIMAIS DO TRATAMENTO A E DO TRATAMENTO B.

	A	B
Consumo de matéria seca Kg/dia	14,40	22,20
Fibra bruta Kg/dia	2,60	4,80
Fibra detergente ácido Kg/dia	2,35	4,73
Fibra detergente neutro Kg/dia	4,74	9,55
Proteína bruta Kg/dia	1,96	2,57
Extrativos não nitrogenados Kg/dia	8,30	12,65
Extrato etéreo Kg/dia	0,64	0,96

TABELA 20. EFEITO DOS TRATAMENTOS (A) (B) NA PERFORMANCE DE VACAS EM LACTAÇÃO.

	A	B	Variação (%)
No. de observações	88,00	121,00	
Média prod. de leite Kg/dia	19,77	22,70**	15,00
Média prod. de leite 4% de gordura Kg/dia	17,34	21,89**	26,30
Média prod. de leite da manhã Kg/dia	10,47	12,05**	15,10
Média prod. de leite da tarde Kg/dia	9,45	10,66**	12,80
Gordura manhã %	3,20	3,82**	19,40
Gordura tarde %	3,20	3,80**	18,75
Gordura %	3,20	3,81**	19,10
Proteína %	3,11	3,16 (Ns)	-

** Significativo ao nível de $P < 0,01$

(NS) Não significativo

4 DISCUSSAO

O aumento na proporção volumoso:concentrado de 46:54 para 60:40 elevou o teor de gordura do leite de 3,20 para 3,81% respectivamente, (TABELA 20). Esse aumento foi de 19,1% sendo estatisticamente significativo ($P < 0,01$). Esta tendência foi também observada nos resultados de WOODFORD et al. (1986) e McCULLOUGH (1987), onde o aumento de volumoso afetou a relação acetato:propionato elevando os níveis de acetato necessário para uma melhor produção da gordura do leite. Em situação contrária, ou seja, com o aumento de concentrado e diminuição de volumoso na dieta, COLUCCI et al. (1982) relatam uma rápida fermentação com queda no pH ruminal, e de acordo com JORGENSEN et al. (1965); JAQUETTE et al. (1988); McCULLOUGH (1968) ocorre um aumento na produção de propionato. Ocorreu também queda na porcentagem de gordura do leite segundo MCGREGOR et al. (1983); BRICENO et al. (1987); GORDIN et al. (1971); EMERY (1976); KAWAS et al. (1991). De acordo com BHATTACHARYA e LUBBADAH (1971) e MCGREGOR et al. (1983), a fermentação de concentrado pode estar associada também com uma queda na digestibilidade da fibra, sendo que esta pode ser inibida totalmente se o pH ruminal chegar a 5,5 ou 5,0 (HOOVER, 1986). Nos resultados obtidos por COUNOTTE e PRINS (1979) a rápida

fermentação do concentrado com decréscimo no pH abaixo do valor crítico de 5,0, promove uma alteração na população microbiana um aumento na produção de lactato e acidose láctica relatando as mesmas conclusões ANDRIGUETTO et al. (1984); KOLB et al. (1976) e BRENT (1976). Segundo RUSSEL et al. (1980) a produção de lactato pelo *Streptococcus bovis* mostrou dependência no pH e se acumulou a pH abaixo de 5,2, já as bactérias celulolíticas demonstraram bom desenvolvimento a pH acima de 5,7. A redução do pH ruminal reduz a atividade das bactérias celulolíticas no rúmen (ALWASH e THOMAS, 1971).

Neste trabalho, no tratamento B, estes problemas foram minimizados pelo aumento da fibra bruta na dieta. A elevação da porcentagem de FDN de 32,9% para 43% provavelmente favoreceu as atividades de mastigação e ruminação estimulando a produção de grande quantidade de saliva que com o seu poder tampão regulou a meio ruminal. Os mesmos resultados foram observados por SUDWEEKS et al. (1981) e WOODFORD (1986) que também encontraram um padrão normal de fermentação, pela regulação do meio ruminal, devido a grande produção de saliva com alta porcentagem de FDN na dieta.

Observando a TABELA 20, constata-se que os animais no tratamento B produziram acima de 20 Kg de leite corrigido para 4% de gordura ($P < 0,01$) utilizando mais eficientemente a energia da dieta, com as concentrações de 21,3% de FDA e 43% de FDN na MS total. Essa tendência também foi observada por MERTENS (1980) que propôs que FDN dos alimentos pode prover um acurado dado para a formulação de rações e encontrou a máxima produção de leite corrigido para 4% de gordura quando a dieta continha 36% de FDN na matéria seca para vacas produzindo 20 Kg ou menos de leite

corrigido para 4% de gordura.

A produção de leite corrigido para 4% de gordura no tratamento B, foi 26,3% superior à produção alcançada com 16,3% de FDA e 32,9% de FDN na matéria seca no tratamento A. Isto indica que os mais altos níveis de FDN favorecem o processo de ruminação, mantendo o pH ruminal adequado à ação das enzimas microbianas, melhorando o padrão de fermentação com fornecimento de ácidos graxos voláteis para síntese da gordura do leite. Neste experimento houve um aumento na porcentagem da gordura do leite com o aumento da concentração de FDA de 163 para 213 g/Kg de matéria seca, também constatado nos resultados apresentados por SUTTON (1984) e que concorda com as recomendações do NRC (1989) de 17 a 21% de FDA na MS da dieta de vacas leiteiras.

A forma física da dieta não alterou a porcentagem de gordura do leite pois o tamanho das partículas da silagem foram de 2 a 5 cm propiciando adequada mastigação e ruminação, conseqüentemente deve ter ocorrido um padrão normal de fermentação com adequada proporção acetato:propionato no rúmen. Estes resultados evidenciam a importância da forma física e do tamanho das partículas da forragem em estimular a mastigação e ruminação como foi citado por SUDWEEKS et al. (1979). Os resultados também confirmam as observações de WOODFORD (1986) e SHAVER et al. (1986) que verificaram que a depressão da gordura do leite foi prevenida quando o tamanho das partículas foi superior a 0,64 cm e 0,78 cm respectivamente.

Com o fornecimento de volumosos à vontade durante a noite, houve maior consumo de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais, evidenciando a teoria citada por McCULLOUGH (1987) de que

a máxima ingestão de matéria seca é obtida ao se permitir aos animais acesso ao alimento o tempo todo. Com alimentação noturna os animais tiveram mais tempo para se alimentar, realizar os processos de ruminação, mastigação, evitando assim, que os fatores físicos que limitam a ingestão de volumosos observados por VAN SOEST (1965), HOOVER (1986) e CONRAD et al. (1964), impedissem a máxima ingestão de matéria seca pelos animais.

No tratamento A onde os animais receberam silagem de milho somente durante o dia, esse efeito se evidenciou pois os animais tiveram menos tempo para se alimentar, e, devido a alta correlação negativa ($r = -0,76$) entre o consumo de matéria seca e o conteúdo de FDN observado por HOOVER (1986) e entre o consumo e a parede celular e a FDA mencionados por VAN SOEST (1965), ocorreram limitações físicas impedindo a máxima ingestão uma vez que a dieta no tratamento A apresentou mais de 32% de FDN.

Os resultados obtidos neste experimento no tratamento B, indicam a importância em se deixar o alimento volumoso à vontade também durante a noite possibilitando aos animais uma alimentação contínua durante as 24 horas, uma vez que dietas com elevada proporção volumoso:concentrado necessitam de maior tempo para ingestão. Estes resultados estão de acordo com WARNER (1981) que cita que o uso de forragem na alimentação está associado com prolongado tempo de retenção dentro do aparelho digestivo, e isso pode ser um fator limitante à ingestão voluntária de dietas ricas em forragem (BALCH e CAMPLING, 1969). No tratamento B provavelmente ocorreu adequada atividade celulolítica e manutenção do pH, necessários para incrementar a ingestão de matéria seca. A elevação da proporção de FDN na dieta deve ter estimulado maior

mastigação e produção de saliva concordando com WOODFORD (1986), que cita ainda que essas dietas ricas em FDN necessitam de maior tempo para que a ingestão seja máxima.

É importante notar também que a ingestão de volumoso durante a noite deu melhores condições ruminais para a recepção do concentrado na primeira distribuição pela manhã. Deve ter ocorrido um melhoramento no ambiente ruminal, melhor atuação e multiplicação dos microrganismos do rúmen, melhor fermentação da fibra vegetal e maior aproveitamento do alimento.

Além dessas observações deve-se ressaltar a importância do comportamento dos animais. Vários estudos foram realizados e confirmam o hábito dos animais em se alimentarem durante a noite. Este comportamento ficou evidenciado no experimento (TB) onde os animais receberam volumoso também à noite e se alimentaram durante as 24 horas disponíveis. Como consequência aproveitaram melhor o alimento concordando com os resultados encontrados por SCATCH (1973); SEATH et al. (1946); PAYNE et al. (1951); McCULLOUGH (1956); LUCCI et al. (1969); MIRANDA (1968) e DEGASPERI (1976).

Devido à maior ingestão de matéria seca pelos animais houve um aumento estatisticamente significativo ($P < 0,01$) na produção de leite de 15% (TABELA 20), concordando com JOHNSON et al. (1966) que também verificaram uma significativa correlação positiva ($r = 0,59$) entre a ingestão de matéria seca e a produção de leite. WELSON et al. (1978) demonstraram também que o consumo voluntário dos alimentos é um dos fatores que determinaram o consumo de energia e a produção de leite pelos animais.

A análise econômica do aumento da produção de leite e da porcentagem de gordura do leite, reafirmam as vantagens de se

fornecer volumoso à vontade também durante a noite.

4.1 ANALISE ECONOMICA

Para estimar a viabilidade econômica do fornecimento de silagem à vontade durante a noite, utilizou-se como parâmetro a produção de leite, o teor de gordura do leite e o consumo da silagem de milho.

Foram utilizados para o cálculo os preços médios obtidos por esses produtos no mercado nacional na época.

A partir dos resultados obtidos nesse experimento detectou-se a viabilidade econômica ao se realizar essa prática de manejo alimentar.

Levando-se em consideração o custo adicional da silagem obteve-se um lucro médio de 0,80 US\$ por animal pela maior produção de leite (3 l/animal) e maior porcentagem de gordura do leite (3,8%), (TABELA 21).

TABELA 21. RETORNO ECONOMICO DA PRODUÇÃO DE LEITE E PORCENTAGEM DE GORDURA DO LEITE COM FORNECIMENTO DE SILAGEM A VONTADE A NOITE.

Tratamento	Leite (Kg)	Gordura (%)	Valor por litro de leite (US\$)	Produção a mais de leite (Kg)	Valor da produção de leite a mais (US\$)	Silagem a noite (Kg)	Custo da silagem (US\$)	Valor do leite produzido menos o custo da silagem (US\$) lucro/animal
TA	19,77	3,20	0,30	-	-	-	-	-
TB	22,70	3,81	0,37	3,00	1,10	22,00	0,30	0,80

5 CONCLUSOES

De acordo com os resultados obtidos e com base nas condições em que foram desenvolvidos os tratamentos, conclui-se que:

1. O aumento da proporção volumoso:concentrado na dieta, de 46:54 para 60:40 elevou a porcentagem de gordura do leite, sendo estatisticamente significativo ($P < 0,01$).

2. O fornecimento de volumosos à vontade durante todo o período, inclusive à noite, permitiu o maior acesso dos animais ao alimento, maior ingestão de matéria seca e nutrientes digestíveis totais, pela maior disponibilidade de tempo para as atividades de ingestão, mastigação e ruminação.

3. O aumento das concentrações de FDN e FDA na dieta, e a maior ingestão de matéria seca elevou significativamente ($P < 0,01$) a produção de leite corrigido para 4% de gordura.

4. A maior produção de leite e porcentagem de gordura do leite são as principais respostas obtidas com adequadas práticas de manejo nutricional, sendo economicamente viável o fornecimento de volumoso à vontade também à noite.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AITCHISON, E.M. The effect of digestibility and forage species on the removal of digesta from the rumen and the voluntary intake of hay by sheep. British Journal of Nutrition, Berkshire, v.56, n.2, p.463-476, 1986.
- ALLISON, M.J. et al. Grain overload in cattle and sheep: Changes in microbial population in the cecum and rumen. Amer. J. Vet. Res., v.36, 181p., 1975.
- ALWASH, A.H.; THOMAS, P.C. The effect of the physical form of the diet and the effect of the level of feeding on the digestion of dried grass by sheep. Journal of Science Food Agricultural. v.22, 611p., 1971.
- ANDRIGUETTO, J.M. et al. Nutrição animal. São Paulo: Nobel, 1984. v.2, 425p.
- ANNISON, E.F. et al. Biochem Journal, v.88, 248p., 1963.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Methodos of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13. ed. Washington: Willian Horwitz, 1980. 1018p.
- AZEVEDO, A.R.; COELHO DA SILVA, J.F.; SILVA, D.J. Estudo de digestibilidade e correlação entre os nutrientes digestíveis do capim guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin.), do capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers) e do milho (*Zea mays*, L.). Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.3, n.2, p.172-190, 1974.
- BALCH, C.C. et al. Studies of the secretion of milk of low fat content by cows on diets low in hay and high in concentrates. 1. The effect of variation in the amount of hay. National Institute for Research in Dairying, v.637, p.39-50, 1951.
- BALCH, C.C. et al. Studies on the secretion of milk of low fat content by cows on diets low in hay and high in concentrates. VI. The effects on the physical and biochemical processes of the reticulo-rumen. Journal of Dairy Science, v.22, 270p., 1955.
- BALCH, C.C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. Nutrition Abstr. Rev., [s.l.], v.32, n.6, p.669-686, 1962.

- BARNES, R.F.; MARTEN, G.C. Recent developments in predicting forage quality. Journal of Animal Science, v.48, n.6, p.1554-1561, 1979.
- BATH, I.H.; ROOK, J.A.F. The evaluation of cattle foods and diets in terms of the ruminal concentration of volatile fatty acids. 1. The effects of level of intake, frequency of feeding, the ratio of hay to concentrates in the diet, and of supplementary feeds. Journal Agricultural Science, Breckshire, v.61, p.341-348, 1963.
- BEARDSLEY, D.W. Symposium on forage utilization: Nutritive value of forage as affected by physical form. Part II. Beef cattle and sheep studies. Journal of Animal Science, v.23, n.1, p.239-253, 1962.
- BELL, J.W.; HORTON, O.H.; STALLCUP, O.T. Effect of high vs. normal concentrate - roughage ratios on digestibility, milk production and efficiency of production. Journal of Dairy Science, v.46, n.6, 623p., 1963.
- BELYEA, R.L. et al. Effects of silage based diets on feed intake, milk production and body weight of dairy cows. Journal of Dairy Science, v.58, n.8, p.1328-1335, 1975.
- BERNETT, R.C.; OLSON, H.H. Ad libitum vs. controlled feeding of concentrates to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.46, n.6, 622p., 1963.
- BHATTACHARYA, A.N.; LUBBADAH, W.F. Feeding high levels of beet pulp in high concentrate dairy rations. Journal of Dairy Science, v.54, p.95-99, 1971.
- BOIN, C. et al. Ensaio de digestibilidade (aparente) de silagem de sorgo, de milho e de capim napier. Bol. Ind. Anim., v.25, p.175-186, 1968.
- BONA FILHO, A. Uréia ou farelo de soja como aditivos proteicos à silagem de milho. Boletim Técnico IAPAR, Curitiba, n.13, 30p., 1982.
- BRICENO, J.V. et al. Effects of neutral detergent fiber and roughage source on dry matter intake and milk yield and composition of dairy cows. Journal of Dairy Science, Gainesville, v.70, n.2, p.298-308, 1987.
- BRODRICK, G.A. Alfafa silage or hay versus corn silage as the sole forage for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.68, n.12, p.3262-3271, 1985.
- BROSTER, W.H.; SUTTON, J.D.; BINES, J.A. Concentrate: forage rations for high yielding dairy cows. Recent Advances in Animal Nutrition, London, p.99-126, 1978.

- BROSTER, W.H. et al. The influence of plane of nutrition and diet composition on performance of dairy cows. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v.104, p.535-557, 1985.
- BUTTERWORTH, M.H. Digestibility trials on forage in Trinidad and their use in the production of nutritive value. Journal of Agricultural Science, v.60, n.3, p.341-346, 1963.
- CAMPBELL, J.R.; MERITON, C.P. Effects of frequency of feeding on production characteristics and feed utilization in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.44, p.664-671, 1961.
- CAMPOS, O.F.; FONTES, C.A.A. Estudo do nível de alimentação suplementar para vacas, na época da seca. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.3, n.1, p.62-76, 1974.
- CARPENTER, J.R.; STANLEY, R.W.; MORITA, K. Pelleting a concentrate mixture with and without prior steaming for lactating cows. Journal of Dairy Science, v.55, n.12, 1750p., 1972.
- CHALUPA, W. et al. Supplemental corn silage or baled hay for correction of milk fat depressions produced by feeding pellets as the sole forage. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.53, 208p., 1970.
- CHAPELL, G.L.M.; FONTENOT, J.P. Effect of level of readily available carbohydrate in purified sheep rations on cellulose digestibility and nitrogen utilization. Journal of Animal Science, [s.l.], v.27, n.6, p.1709-1714, 1968.
- CHERNEY, J.H.; MARTEN, G.C.; GOODRICH, R.D. Rate and extent of cell wall digestion of total forage and morphological components of oats and barley. Crop. Sci., [s.l.], v.23, n.3, p.213-216, 1983.
- CHURCH, D.C. Fisiologia digestiva y nutricion de los ruminantes. Zaragoza: Acribia, 1974. 377p.
- COLUCCI, P.E.; CHASE, L.E.; VAN SOEST, P.J. Feed intake, apparent diet digestibility, and rate of particulate passage in dairy cattle. Journal of Dairy Science, Guelph, v.65, p.1445-1456, 1982.
- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Changes in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. Journal of Dairy Science, v.47, 54p., 1964.
- COPOCK, C.E. Problems associated with all corn silage feeding. Journal of Dairy Science, v.52, n.6, p.848-858, 1969.
- COUNOTTE, G.H.M.; PRINS, R.A. Regulation of rumen lactate metabolism and the role of lactic acid in nutritional disorders of ruminants. Veterinary Science Communication, Luxembourg, v.2, p.277-303, 1979.

- DEGASPARI, S.A.R. Observações do comportamento de vacas da raça holandesa variedade preto e branco frente as condições de criação na Região Metropolitana de Curitiba. Curitiba, 1976. 74p. Tese (Prof. Titular) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1976.
- DERBYSHIRE, J.C.; GORDON, G.H. Complete corn silage rations for milking cows. Journal of Dairy Science, v.51, n.7, 1976p, 1968.
- EMERY, R.S. High energy feeds for milk production. In: Buffers in Ruminant Physiology and Metabolism. New York, 1976p, 1976.
- ERDMAN, R.A. Effect of dietary bicarbonate and mangesium oxide on production and physiology in early lactation. Journal of Dairy Science, v.63, 923p., 1980.
- FONSECA, F.A. Fisiologia da lactação, Viçosa: 1985. 140p.
- GLOVER, J.; DUTHIE, D.W.; DOUGAL, H.W. The total digestible en energy of ruminant feeds. Journal of Agricultural Science, v.55, n.3, p.403-408, 1960.
- GOMES, P. Curso de estatística experimental. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1976. 405p.
- GOMIDE, J.A. et al. Consumo de matéria seca de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*, (Nees) Stapf.). Rev. Soc. Bras. Zootec., [s.l.], v.9, n.3, p.468-483, 1980.
- HANDUICK, D.C.; LINZEL, J.L.; MEPHAN, T.B. Biochem Journal, v.88, 213p., 1963.
- HARTNELL, G.F.; SATTER, L.D. Determination of rumen fill, retention time and ruminal turnover rates of ingesta at different stages of lactation in dairy cows. Journal of Animal Science, Madison, v.48, n.2, p.381-392, 1979.
- HOLECHEK, J. L.; VAVRA, M. Comparison of micro - and - macro - digestion methods for fiber analysis. Journal of Range Management, v.35, n.6, p.799-801, 1982.
- HOLMES, W.; JONES, J.G.M. The feed intake of milking cows. Animal Production, v.7, p.39-51, 1965
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. Journal of Dairy Science Morgantown, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. IDF STANDARD 1B: General Scretariat. Determination of Fat Content of Milk. p.2-7, 1983.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. IDF STANDARD 20A: General Scretariat. Milk Determination of Content (Kjeldahl Method) and Calculation of Crude Protein Conten. p.1-3, 1986.

- JAQUETTE, R.D.; RAKES, A.H.; CROOM JR, W.J. Effects of dietary protein on milk, rumen, and blood parameters in dairy cattle fed low fiber diets. Journal of Dairy Science, Raleigh, v.69, p.1026-1034, 1986.
- JAQUETTE, R.D.; RAKES, A.H.; CROOM JR, W.J. Effects of body condition and protein on milk fat depression in early lactation dairy cows. Journal of Dairy Science, Raleigh, v.71, n.8, p.2123-2134, 1988.
- JENSEN, K.; WOLSTRUP, J. Effect of feeding frequency on fermentation pattern and microbial activity in the bovine rumen. Acta. Vet. Scand., Copenhagen, v.18, p.108-121, 1977.
- JOHNSON, W.L. et al. Voluntary intake of forage by holstein cows as influenced by lactation, gestation, body weight, and frequency of feeding. Journal of Animal Science, New York, p.856-864, 1966.
- JORGENSEN, N.A.; SCHULTZ, L.H.; BARR, G.R. Factors influencing milk fat depression on rations high in concentrates. Journal of Dairy Science, Madison, p.1031-1039, 1965.
- KAUFMANN, W.; HAGEMEISTER, H. Feeding techniques and course of digestion in dairy cows. v.1, p.193-221, 1973.
- KAWAS, J.R. et al. Influence of forage-to-concentrate rations on intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. Small Ruminant Research, [s.l.], v.4, n.1, p.11-18, 1991.
- KOLB, E. (ed.) Fisiologia veterinária. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1976. v.2, 569p.
- LATHAM, M.J.; SUTTON, J.D.; SHARPE, M.E. Fermentation and microorganisms in rumen and content of fat in the milk of cows given low roughage rations. Journal of Dairy Science, v.57, 803p., 1974.
- LEMPP, B. Avaliação do valor nutritivo da silagem de milho (*Zea mays*, L.) e dos fenos de capim colômbio (*Panicum maximum*, Jacq.) e capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*, Staff.) para vacas em lactação. Viçosa, 1986. 58p. TESE (MESTRADO). Universidade Federal de Viçosa.
- LUCCI, C.S. et al. Observações sobre hábitos de vacas leiteiras em pasto de capim (*Brachiaria mutica*) e de capim napier (*Pennisetum purpureum*). Boletim, v.26, p.155-164, 1969.
- LUCCI, C.S.; BOIN, C.; LOBAO, A.O. Estudo comparativo das silagens de napier, de milho e de sorgo como únicos volumosos para vacas em lactação. Bol. Ind. Anim., v.25, p.161-173, 1968.
- LUCCI, C.S.; BOIN, C. Silagem de capim napier ou de milho, mais fenos de capim gordura ou de soja perene, como volumosos para vacas em lactação. Bol. Ind. Anim., [s.l.], v.28, p.255-275, 1971.

- LUCCI, C.S.; ROCHA, G.L.; FREITAS, E.A.N. Produção de leite em regime exclusivo de pastagens de capim fino e napier. Bol. Ind. Anim., [s.l.], v.29, n.1, p.45-51, 1972.
- MACGREGOR, C.A. et al. Effect of dietary concentration of total nonstructural carbohydrate on energy and nitrogen metabolism and milk production of dairy cows. Journal of Dairy Science, Orono, v.66, p.39-50, 1983.
- MACLEOD, G.K.; GRIEVE, D.G.; McMILLAN, I. Performance of first lactation dairy cows fed complete rations of several ratios forage to concentrate. Journal of Dairy Science, Ontário, v.66, p.1668-1674, 1982.
- MALESTEIN, A. et al. Concentrate feeding and ruminal fermentation. 1. Influence of the frequency of feeding concentrates on rumen acid composition, feed intake and milk production. Journal of Agricultural Science, Netherlands, v.29, p.239-248, 1981.
- MALESTEIN, A. et al. 2. Influence of concentrate ingredients on pH and on L-lactate concentration in incubation in vitro with rumen fluid. Journal of Agricultural Science, Netherlands, v.30, p.259-273, 1982.
- MALESTEIN, A. et al. 3. Influence of concentrate ingredients on pH, on DL-lactic acid concentration in rumen fluid of dairy cows and on dry matter intake. Journal of Agricultural Science, Netherlands, v.32, p.9-21, 1984.
- MARTZ, F.A.; BELYEA, R.L. Role of particle size and forage quality in digestion procedure for forage evaluation. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.45, n.1, p.69-75, 1962.
- McCULLOUGH, M.E. A study of techniques for measuring differences in forage quality using dairy cows. Technical Bulletin, 1956.
- McCULLOUGH, M.E. Relationships between rumen volatile fatty acids and milk fat percentage and feed intake. Journal of Dairy Science, v.49, 896p., 1968.
- McCULLOUGH, M.E. Optimum use of nutrients, feed ingredients, additives explored for high producing cows. Nutrition & Health, Guelph, p.3-5, 1987.

- MELOTTI, L. et al. Ensaio de digestibilidade (aparente) de silagem de sorgo, de milho e de capim napier. Bol. Ind. Anim., [s.l.], v.25, p.187-195, 1968.
- MERTENS, D.R. Fiber content and nutrient density in dairy rations. Proc. Distillers Feed Conf., [s.l.], v.35, 35p., 1980.
- MERTENS, D.R; LOFTEN, J.R. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics in vivo. Journal of Dairy Science, [s.l.], v. 63, n.9, p.1437-1446, 1980.
- METODOS COMPLEXOMETRICOS DE VALORACION CON TITRIPLEX. 2. ed. Darmstadt: E. Merch Ag, s.d. 70p.
- MILFORD, R.; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. IX ANAIS DO CONGRESSO INTERNATIONAL DE PASTAGENS. v.1, p.815-822, 1965.
- MILLER, B.G.; MUNTIFERING, R.B. Effect of forage:concentrate on kinetics of forage fiber digestion in vivo. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.68, n.1, p.40-44, 1985.
- MINSON, D.J. The effect of pelleting and wafering on the feeding value of roughage. A review. J. Brist. Grass. Soc., [s.l.], v.18, n.1, p.39-44, 1963.
- MINSON, D.J. Effects of chemical and physical composition of herbage upon intake. Nutritional Limits to Animal Production from Pastures, St. Lucia, p.167-182, 1965.
- MOIR, K.W.; LAWS, L.; BLIGHT, G. The relative importance of the total cell wall and quantity of digested cell wall in the regulation of the voluntary intake of grass hays by sheep. Journal of Agricultural Camb., [s.l.], v.85, n.1, p.39-43, 1975.
- MOTT, G.O. Evaluating forage production Forages Heath Metcalf e Barnes. p.126-135, 1973.
- MURDOCK, F.R.; HODGSON, A.S. Effects of roughage type and texture on milk fat by lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.62, 505p., 1979.
- NELSON, B.D. et al., Effects of feeding lactating dairy cows varying forage-to-concentrate rations. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.51, n.11, p.1796-1800, 1978.
- NOGUEIRA, P.R.; PIZARRO, E.A. Valor nutritivo de silagem de milho e do rolão de milho. Reunião Brasileira de Zootecnia, Curitiba, v.16, 126p., 1979.
- NUTRIENT requirements of dairy cattle. 6. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989. 587p.
- ORSKOV, E.R. The manipulation of rumen fermentation for maximum food utilization. Rev. Nutr. Diet., v.22, p.152-182, 1975.

- OSBOURN, D. F. et al. Use of processing to explore the factors affecting the digestion of forage cell walls. Animal Feed Science and Technology, [s.l.], v.6, n.4, p.387-403, 1981.
- PALMQUIST, D.L.; SMITH, L.M. RONNING, M. Effect of time of feeding concentrates and ground pelleted alfafa hay on milk fat percentage and fatty acid composition. Journal of Animal Science, Califórnia, p.516-520, 1963.
- PAQUAY, R.; BAERE, R.; LOUSSE, A. Statistical research on the digestibility in cow. Journal Agricultural Science, Cam., v.78, n.1, p.135-139, 1972.
- PAYNE, W.J.A.; LAING, W.I.; RAIVOKA, E.N. Grazing behaviour of dairy cattle in the tropics nature. v.167, p.610-611, 1951.
- PEREIRA, J.M. Efeito da adição de uréia e biureto durante a ensilagem sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho. Viçosa, 1975. 51p. TESE (MESTRADO). Universidade Federal de Viçosa.
- PHIPPS, R.H. et al. The effect of level and type of concentrate and type of conserved forage on dry matter intake and milk production of lactating dairy cows. Journal of Agricultural Science, Camb., v.111, p.179-186, 1988.
- PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. Journal Sci. Food Agric., [s.l.], v.17, 264p., 1966.
- POPJACK, G. et al. Biochem Journal, v.48, 612p, 1951.
- POOLE, A. Towards a better future. Better Management, [s.l.], n.82, p.10-11, 1991.
- PURGER, J.V.; LOPEZ, J. Avaliação química e "in vivo" da silagem de milho (*Zea mays*, L.) sem e com suplementação nitrogenada. Rev. Soc. Bras. Zootec., [s.l.], v.9, n.3, p.360-370, 1980.
- REID, J.T. et al. Effect of growth stage chemical composition and physial properties upon the nutritive value of forages. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.42, n.3, p.567-571, 1959.
- ROCHA, G.L. Fatores que afetam o consumo de alimentos. ESALQ, 1961.
- ROHR, K; DAENICKE, R. Studies on the effect of frequency of feeding on rumen fermentation, milk fat content and food intake with dairy cows. v.23, p.133-139, 1973.
- RONNING, M.; LABEN, R.C. Response of lactating cows to free choice feeding of milled diets containing from 10 to 100% concentrates. Journal of Dairy Science, v.49, 1080p., 1966.

- RUSSEL, J.B.; DOMBROWSKI, D.B. Effect of pH on the efficiency of growth by pure cultures of rumen bacteria in continuous culture. Applied and Environmental Microbiology, Illinois, v.39, n.1, p.604-610, 1980.
- SATTER, L.D.; BAUMGARDT, B.R. Changes in digestive physiology of the bovine associated with variou feeding frequencies. Madison, p.897-900, 1966.
- SCATH. Anais do simpósio sobre manejo de pastagens. ESALQ, São Paulo, 1973.
- SEATH, D.M.; MILLER, G.D. Effects of warn weather on grazing performance of milking cows. Journal of Dairy Science, v.29, p.199-206, 1946.
- SHAVER, R.D. et al. Influence of amount of feed intake and forage phisical form on digestion and passage of prebloom alfafa hay in dairy cows. Journal of Dairy Science, Madison, v.69, p.1545-1559, 1986.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa: 1981, 166p.
- SLOAN, B.K.; ROWLINSON, P.; ARMSTRONG, D.G. Milk production in early lactation dairy cows given grass silage ad libitum: Influence of concentrate energy source, crude protein content and level of concentrate allowance. Animal Production, New Castle, v.46, n.17, p.317-331, 1988.
- SLOAN, B.K.; ROWLINSON, P.; ARMSTRONG, D.G. The influence of a formulatde excess of rumen degradable protein or undergradable protein on milk production in dairy cows in early lactation. Animal Production, v.46, p.13-22, 1988.
- SMITH, L.W. et al. In vivo digestion rate of forage cel wall components. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.54, n.1, p.71-76, 1971.
- SOSULSKI, F.W.; PATTERSON, J.K. Correlation between digestibilith and chemical constituents of select grass variety. Agron. J., [s.l.], v.53, n.1, p.143-149, 1961.
- STOBLS, T.H. Short-term effects of herbage allowance on milk production, milk composition and grazing time of cows grazing nitrogen - fertilized tropical grass pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Huslandry, [s.l.], v.17, p.892-898, 1977.
- STONE, J.B. et al. Forage intake and efficiency of feed utilization in dairy cattle. Journal of Dairy Science, v.43, 1275p., 1960.
- SUDWEEKS, E.M; ELY, L.O.; SISK, L.R. Using a roughage value index in formulating dairy rations. Georgia Nutri. Conf. p.80-91, 1979.

- SUDWEEKS, E.M. Assessing minimum amounts and form of roughages in ruminant diets: Roughage value index system. Journal of Animal Science, Athens, v.53, n.5, p.1406-1411, 1981.
- SUTTON, J.D.; JOHNSON, V.W. Fermentation in the rumen of cows given rations containing hay and flaked maize or rolled barley in widely different proportion. Journal of Agricultural Science, Great Britain, v.73, p.459-468, 1969.
- SUTTON, J.D. Concentrate feeding and milk composition. Recent Advances in Animal Nutrition, London, 35p., 1981.
- SUTTON, J.D. Feeding and milk fat production. British Society of Animal Production, n.9, p.43-52, 1984.
- SUTTON, J.D. et al. Feeding frequency for lactating cows effects on rumen fermentation and blood metabolites and hormones. Br. J. Nutr., [s.l.], v.56, n.1, p.181-182, 1986.
- The Bentley 2.000 Infrared Milk Analyser, 1989.
- THOMAS, P.C. Diet and milk secretion in the ruminant. World Rev. Anim. Prod., v.11, n.4, 33p., 1975.
- UDEN, P. The effect of intake and hay:concentrate ratio upon digestibility and digesta passage. An. Feed. Sci. Tech., [s.l.], v.11, n.2, p.167-179, 1984.
- VALENTE, J.O. Produtividade de duas variedades de milho (*Zea mays*, L.) e de quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor*) e valor de suas silagens. Viçosa, 1977. 37p. TESE (MESTRADO). Universidade Federal de Viçosa.
- VAN DER LINDEN, Y.; VAN GYSWYK, N.O.; SCHWARTZ, H. Influence of supplementation of corn stover with corn grain on the fibrolytic bacteria in the rumen of sheep and their relation to the intake and digestion of fiber. Journal of Animal Science, [s.l.], v.59, n.3, p.772-779, 1984.
- VAN SOEST, P.J. Ruminant fat metabolism with particular reference factors affecting low milk fat and feed efficiency. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.46, 204p., 1963.
- VAN SOEST, P.J. Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. A Review. Animal Husbandry Research, Maryland, p.204-216, 1963.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, v.24, n.3, p.834-843, 1965.
- VARGA, G.A.; HOOVER, W.H. Rate and extent of neutral detergent fiber degradation of feedstuffs in situ. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.66, 2109p., 1983.

- VILELA, D. Efeito da suplementação com farelo de soja e milho desintegrado com palha e sabugo sobre o consumo e produção de leite, por vacas em pastagens de capim gordura. Viçosa, 1978. 54p. TESE (MESTRADO) - Universidade Federal de Viçosa.
- WALDO, D.R.; JORGENSEN, N.A. Forager for high animal production: Nitritional factors and effects of conservation. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.64, 1207p., 1981.
- WELCH, J.G.; SMITH, A.M. Forage quality and rumination time in cattle. Journal of Dairy Science, Burlington, v.53, p.797-800, 1969.
- WELCH, J.G.; SMITH, A.M. Influence of forage quality on rumination time in sheep. Journal of Dairy Science, [s.l.], v.28, 813p., 1969.
- WESTON, R.H.; HOGAN, J.P. Animal factors affecting feed intake. Nutritional Limits to Animal Production from Patures, St. Lucia, p.183-198, 1981.
- WOODFORD, J.A.; JORGENSEN, N.A. BARRINGTON, G.P. Impact of dietary fiber and phisical form on performance of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, Madison, v.69, p.1035-1047, 1986.

7 ANEXOS

ANEXO 1. CONDIÇÕES CLIMATICAS DA REGIAO DURANTE A REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Meses de coleta	Temperatura °C			Umidade Relativa média (%)	Precipitação média (mm)	Evaporação média (mm)
	média	máxima	mínima			
Maio	15,2	20,8	11,4	84,6	44,3	44,9
Junho	13,9	19,6	9,7	83,6	111,2	48,1
Julho	12,6	19,2	7,7	76,3	20,0	66,9
Agosto	14,1	20,4	9,7	82,2	71,2	58,1